

---

# **Diseño de un complemento de moda tipo calzado elaborado a partir de residuos textiles y subproductos agrarios.**

---

Autor:

Alejandro Moya Cerro

Directora:

Laura Gonzalez Lopez

Codirectora:

Marta Casadesus Fuste

Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTECH.  
Escuela Superior de Ingeniería Industrial, Aeroespacial y Audiovisual  
de Terrassa

Grado en Ingeniería de Tecnología y Diseño Textil



30 de junio de 2020

**Titulació:**

Grado en Ingeniería de Tecnología y Diseño Textil

**Alumno**

Alejandro Moya Cerro

**Enunciado TFG:**

Diseño de un complemento de moda tipo calzado elaborado a partir de residuos textiles y subproductos agrarios.

**Director/a del TFG:**

Laura Gonzalez Lopez

**Codirector/a del TFG:**

Marta Casadesus Fuste

**Convocatoria de entrega del TFG:**

30 de junio de 2020

## Tabla de contenidos

<b>I.</b>	<b>Agradecimientos .....</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>Resum (CAT).....</b>	<b>6</b>
<b>III.</b>	<b>Resumen (ESP).....</b>	<b>7</b>
<b>IV.</b>	<b>Abstract (ENG) .....</b>	<b>7</b>
<b>V.</b>	<b>Graphical abstract .....</b>	<b>8</b>
<b>VI.</b>	<b>Declaración de honor.....</b>	<b>9</b>
<b>VII.</b>	<b>Listado de abreviaturas y símbolos .....</b>	<b>9</b>
<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
1.1.	Precedentes .....	10
1.2.	Estado del arte .....	13
1.2.1.	Gestión de residuos textiles .....	13
1.2.2.	Proyectos similares existentes en el mercado.....	15
1.3.	Objetivos.....	16
1.4.	Alcance .....	16
1.5.	Requerimientos.....	17
<b>2.</b>	<b>Procedimiento experimental.....</b>	<b>17</b>
2.1.	Materiales necesarios.....	17
2.2.	Caracterización de materiales .....	20
2.2.1.	Caracterización de las fibras.....	20
2.2.2.	Caracterización de los tejidos.....	22
2.3.	Paquete técnico de diseño.....	28
2.3.1.	Fichas de concepto de colección.....	29
2.3.1.1.	Carta de inspiración.....	29
2.3.1.2.	Carta de colores .....	29
2.3.1.3.	Carta de fornituras.....	29
2.3.1.4.	Fichas de tejidos .....	30
2.3.2.	Fichas técnicas de diseño .....	30
2.3.2.1.	Estilismo .....	30

2.3.2.2.	Bocetaje .....	30
2.3.2.3.	Descripción del producto.....	31
2.3.2.4.	Plano técnico medidas .....	31
2.3.2.5.	Plano técnico costura .....	31
2.3.3.	Fichas técnicas de patronaje.....	31
2.3.3.1.	Patrón base .....	32
2.3.3.2.	Transformación de patrón .....	35
2.3.3.3.	Patrón industrializado.....	35
2.3.3.4.	Marcada .....	37
<b>3.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>38</b>
3.1.	Materiales necesarios.....	38
3.2.	Caracterización materiales.....	41
3.2.1.	Caracterización de las fibras.....	41
3.2.2.	Caracterización de los tejidos.....	43
3.3.	Paquete técnico de diseño.....	47
3.3.1.	Fichas de concepto de colección.....	47
3.3.1.1.	Carta de inspiración.....	47
3.3.1.2.	Carta de colores .....	48
3.3.1.3.	Carta de fornituras .....	49
3.3.1.4.	Fichas de tejidos .....	50
3.3.2.	Fichas técnicas de diseño .....	52
3.3.2.1.	Estilismo .....	52
3.3.2.2.	Bocetaje .....	53
3.3.2.3.	Descripción del producto.....	55
3.3.2.4.	Plano técnico medidas .....	56
3.3.2.5.	Plano técnico costura .....	57
3.3.3.	Fichas técnicas de patronaje.....	58
3.3.3.1.	Patrón base .....	58
3.3.3.2.	Transformación de patrón .....	59
3.3.3.3.	Patrón industrializado.....	61
3.3.3.4.	Marcada .....	63

<b>4. Estudio de la viabilidad del proyecto: plan de empresa.....</b>	<b>65</b>
4.1. Plan de marketing .....	65
4.2. Plan de producción .....	67
4.3. Plan jurídico .....	68
4.4. Plan financiero .....	69
4.5. Valoración .....	70
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>71</b>
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>72</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Categorías de residuos textiles. ....	13
Tabla 2. Vías de gestión según los códigos vigentes. ....	14
Tabla 3. Listado de tratamientos según la directiva 2008/98/CE. ....	14
Tabla 4. Comportamiento de algunas fibras textiles al someterlas a la llama. ....	22
Tabla 5. Parámetros de comportamiento mecánico de los tejidos. ....	25
Tabla 6. Parámetros de comportamiento ante fluidos de los tejidos. ....	25
Tabla 7. Parámetros de comportamiento al uso de los tejidos. ....	26
Tabla 8. Ejemplo de cabecera de datos básicos para fichas de paquete técnico. ....	28
Tabla 9. Listado de materiales de desarrollo de productos y ensayos. ....	38
Tabla 10. Listado de materiales del calzado. ....	39
Tabla 11. Listado de posibles riesgos. ....	68
Tabla 12. Listado de costes a tener en cuenta. ....	70
Tabla 13. Previsión de ventas en 4 años. ....	70

## Índice de imágenes

Figura 1. Flujo global de materiales para la producción de ropa en 2015. ....	11
Figura 2. Moldeado de la horma. ....	32
Figura 3. Acabado de la horma. ....	33
Figura 4. Toma de medidas en la horma. ....	33
Figura 5. Ensayo de patrón base en el tejido. ....	34
Figura 6. Patrón de ensayo montado sobre la horma. ....	34
Figura 7. Cambio de patrón transformado a patrón industrializado. ....	36
Figura 8. Carta de inspiración del proyecto. ....	47
Figura 9. Proposición de estilismo para el producto. ....	52
Figura 10. Boceto preliminar del diseño. ....	53

TÍTULO TFG: Diseño de un complemento de moda tipo calzado elaborado a partir de residuos textiles y subproductos agrarios.

GRADO: Grado en Ingeniería de Tecnología y Diseño Textil

ALUMNO: Alejandro Moya Cerro

DIRECTOR/A: Laura Gonzalez Lopez

CO-DIRECTOR/A: Marta Casadesus Fuste

FECHA DE ENTREGA: 30 de junio de 2020

## I. Agradecimientos

Agradezco la ayuda prestada por parte de la directora y la co-directora de este trabajo, sobretodo en momentos en que parecía que no iba a poder continuar. Agradezco mucho la colaboración de las empresas Technitiger S.L. y Crevin Original Fabrics por cederme sus tejidos. Agradezco el soporte anímico de mis amigos con mención especial a mi soporte técnico personal de Photoshop, Dani. Por último y más importante agradecimientos infinitos para mi abuela y a mi padre, les debo todo. Gracias a todos.

## II. Resum (CAT)

Aquest estudi tracta sobre el disseny d'un producte de moda de tipus calçat aprofitant teixits residuals de la indústria manufacturera de teixits tècnics per aconseguir la reintroducció d'aquests a la cadena de valor.

Els teixits sobre els quals es treballarà provenen del sector de la indumentària de protecció personal i de el sector de la tapisseria de mobiliari.

En el disseny d'aquesta peça es duran a terme assajos i estudis de les propietats i estructura dels diferents teixits, es recorrerà el procés creatiu i de generació d'idees per a transmetre

un concepte amb el disseny i desenvoluparan els plànols tècnics necessaris per poder crear un prototip o procedir a la producció del calçat.

Realitzant un projecte d'aquest tipus on s'apliquen principis de la filosofia de l'economia circular es tracta de proporcionar una via de reciclatge a un sector tan contaminant com és el tèxtil, alhora que es crea un producte útil i artístic.

PARAULES CLAU: Reciclatge, Economia circular, Contaminació, Disseny de sabates, Disseny de calçat, Patronatge, Teixits tècnics, Moda.

### III. Resumen (ESP)

Este estudio trata sobre el diseño de un producto de moda de tipo calzado aprovechando tejidos residuales de la industria manufacturera de tejidos técnicos para lograr la reintroducción de estos en la cadena de valor.

Los tejidos sobre los que se trabajará provienen del sector de la indumentaria de protección personal y del sector de la tapicería de mobiliario.

En el diseño de esta prenda se llevarán a cabo ensayos y estudios de las propiedades y estructura de los diferentes tejidos, se recorrerá el proceso creativo y de generación de ideas para transmitir un concepto con el diseño y desarrollarán los planos técnicos necesarios para poder crear un prototipo o proceder a la producción del calzado.

Realizando un proyecto de este tipo donde se aplican principios de la filosofía de la economía circular se trata de proporcionar una vía de reciclado a un sector tan contaminante como es el textil, a la vez que se crea un producto útil y artístico.

PALABRAS CLAVE: Reciclaje, Economía circular, Contaminación, Diseño de zapatos, Diseño de calzado, Patronaje, Tejidos técnicos, Moda.

### IV. Abstract (ENG)

This study is about the design of a footwear-style fashion product, taking advantage of residual fabrics from the technical fabric manufacturing industry to achieve the reintroduction of these into the value chain.

We will deal with fabrics coming from the personal protective clothing sector and the furniture upholstery sector.

In the design of this garment, we will perform lab tests and study the properties and structure of the different fabrics, we will cover the creative process and the generation of

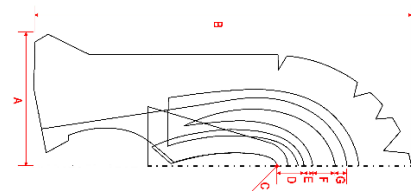
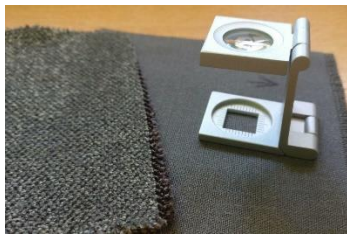


ideas to transmit a concept with the design, and will develop the necessary technical plans to create a prototype or proceed to the production of footwear.

By conducting a project of this typing, where we have principles of the philosophy of circular economy applied, we aspire to provide another recycling route to an industry as polluting as the textile one, while at the same time creating a useful and artistic product.

KEY WORDS: Recycling, Circular economy, Pollution, Shoe design, Footwear design, Pattern making, Technical fabrics, Fashion.

## V. Graphical abstract



## VI. Declaración de honor

Declaro que,

el trabajo en este proyecto de final de grado es completamente mi propio trabajo,  
ninguna parte de este Proyecto de final de grado se ha tomado del trabajo de otras  
personas sin darles crédito, todas las referencias han sido claramente citadas.

Entiendo que un incumplimiento de esta declaración me deja sujeto a las medidas  
disciplinarias previstas por La Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTECH.

Alejandro Moya Cerro

21/06/2020

\_\_\_\_\_  
Nombre del estudiante

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

Título del proyecto: Diseño de un complemento de moda tipo calzado elaborado a partir de  
residuos textiles y subproductos agrarios.

## VII. Listado de abreviaturas y símbolos

EUR: euros

CER: catálogo europeo de residuos

ESEIAAT: Escuela Superior de Ingeniería Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

EVA: etilvinilacetato

TPU: poliuretano termoplástico

2D: dos dimensiones

Nº: número

Ref: Referencia

---

## 1. Introducción

### 1.1. Precedentes

**En los últimos 15 años la producción de ropa se ha duplicado y el consumo per cápita en las economías más desarrolladas ha aumentado.** Este incremento se debe mayoritariamente al fenómeno de la moda rápida, con cambios de estilo más rápidos, mayor número de colecciones al año y, normalmente, precios inferiores. <sup>(1)</sup>

El sistema actual de producción, distribución y utilización de tejidos es casi completamente lineal. Grandes cantidades de recursos no renovables se extraen para producir ropa que será utilizada durante un corto periodo de tiempo, después del cual la mayoría se pierde en vertederos o por incineración. Se estima que más de la mitad de la ropa de “moda rápida” se descarta durante el primer año. Este sistema lineal deja abiertas una gran variedad de oportunidades de mejora, contamina, destruye ecosistemas y crea un gran impacto negativo en la sociedad a nivel local, regional y mundial. El valor económico de estos factores es muy difícil de calcular, no obstante el último informe anual de *Pulse of the fashion industry* <sup>(1)</sup> estima que si la industria textil se preocupara de los efectos sociales y medioambientales del sistema actual el beneficio global en 2030 rondaría los 160.000 millones de EUR.

**El número medio de veces que se utiliza una prenda de ropa antes de dejar de usarla ha disminuido en un 36% en comparación con los datos del año 2000.** Mientras que en países en vías de desarrollo el ratio de utilización de ropa es relativamente alto, en países como Estados Unidos las prendas de ropa se utilizan un cuarto del tiempo de la media mundial. Chino sigue la misma trayectoria ya que la utilización de ropa ha disminuido en un 70% en los últimos 15 años. <sup>(1)</sup>

Mundialmente, los consumidores tiran ropa por valor de 420.000 millones de EUR que podrían seguir utilizando y, en ocasiones, algunas prendas se descartan antes de los 10 usos. La población mundial admite este problema, el 60% de los ciudadanos chinos y alemanes admite tener más ropa de la que necesitan. <sup>(1)</sup>

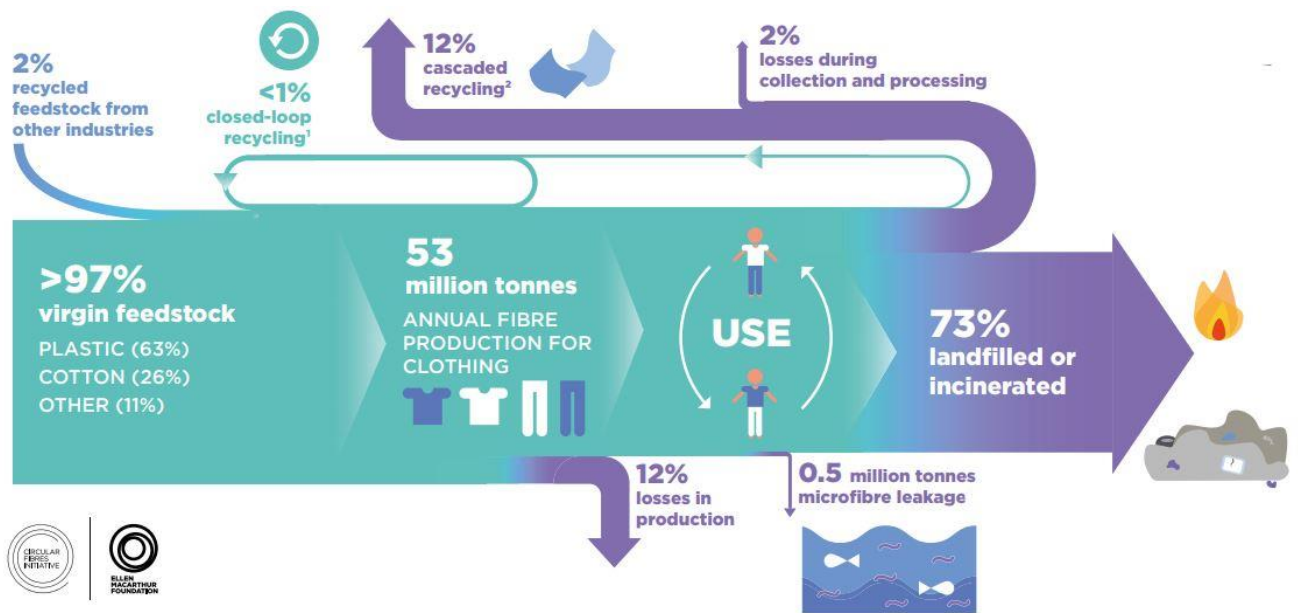


Figura 1. Flujo global de materiales para la producción de ropa en 2015. <sup>(1)</sup>

1 Reciclado de ropa para funciones similares.

2 Reciclado de ropa para funciones de menor valor: trapería, rellenos, aislamiento.

A parte de la pérdida de productos que todavía se pueden utilizar, la eliminación de desechos tiene un alto coste: por ejemplo, el coste estimado del tratamiento y eliminación de residuos textiles en el Reino Unido es de 90 millones de EUR. En toda la industria textil, únicamente el 13% de la materia prima se acaba reciclando tras su uso (ver Figura 1). La mayor parte de este reciclaje consiste en delegar los materiales a otras industrias para aplicaciones de menor valor como material aislante, relleno para colchones o trapería. Todos ellos siendo difíciles de recircular y, muy probablemente, el final de la vida útil del material. A pesar que muchos países tienen un ratio de recogida de tejidos para su reutilización y reciclaje, la mayoría de la ropa recogida se exporta a otros países que no presentan infraestructura de recogida propia. Estos esfuerzos incrementan la duración de la vida útil de las prendas, no obstante gran parte de esta ropa acaba en vertederos o para aplicaciones de menor valor. <sup>(1)</sup>

En este punto entra la idea de **economía circular**. La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los

productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. <sup>(2)</sup>

El término economía circular se utilizó por primera vez en la literatura occidental en el libro *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente* del filósofo David Pearce y el economista Robert Kerry Turner <sup>(3)</sup> para describir un sistema cerrado de interacciones entre la economía y el medioambiente.

La economía circular descansa en varios principios:

- **La eco-concepción:** considera los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción.
- **La ecología industrial y territorial:** establece un modo de gestión industrial en un mismo territorio para gestionar de forma optimizada los stocks y los flujos de materiales, energía y servicios.
- **La economía de la “funcionalidad”:** privilegiar el uso frente a la posesión, la venta de un servicio frente a un bien.
- **El segundo uso:** reintroducir en el circuito económico los productos que ya no cumplen las necesidades iniciales de los consumidores.
- **La reutilización:** reutilizar ciertos residuos o ciertas partes de los mismos, que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos.
- **La reparación:** encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
- **El reciclaje:** aprovechar los materiales que se encuentran en los residuos.
- **La valorización:** aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.

Actualmente la industria de textiles técnicos es el motor de crecimiento del sector textil en la Unión Europea, donde la producción de tejidos técnicos y telas no tejidas fue un tercio de la producción mundial en 2018. <sup>(4)</sup>

La principal ventaja competitiva respecto a otras regiones está enfocada a ser la fabricación de productos complejos y de alta calidad. Esto supone que las empresas del sector se encuentren constantemente involucradas en proyectos de innovación generando lotes de tejidos destinados a ensayos y pruebas de laboratorio y que, inevitablemente, muchos de estos proyectos no acaben saliendo al mercado.

En este trabajo aplicaremos conceptos de la economía circular al sector de los textiles técnicos aprovechando los tejidos residuales de estos proyectos de innovación y ensayos de laboratorio.

## 1.2. Estado del arte

Esta sección del trabajo habla sobre los métodos actuales mediante los cuales se tratan los tejidos residuales y de proyectos similares existentes en el mercado que han inspirado la realización de este.

### 1.2.1. Gestión de residuos textiles

El residuo que nos ocupa es un material textil que puede ser tanto de origen sintético como natural y puede o no tener alguna clase de recubrimiento. Según el catálogo europeo de residuos <sup>(5)</sup> estos tipos de materiales entran en la categoría de residuos sólidos fácilmente inflamables y se les asigna uno de los códigos CER mostrados a continuación.

*Tabla 1. Categorías de residuos textiles.*

Código de catálogo europeo de residuos (CER)	Descripción
040209	Residuos de materiales compuestos (textiles impregnados, elastómeros, plastómeros)
040221	Residuos de fibras textiles no transformadas
040222	Residuos de fibras textiles transformadas

Estos códigos tienen asignada una vía de gestión cada uno según la directiva 2008/98/CE <sup>(6)</sup> que indica si se debe valorizar con el fin de contribuir a otro tipo de actividades o eliminar y finalizar su vida útil.

Tabla 2. Vías de gestión según los códigos vigentes.

Código CER	Valorización / Eliminación				
	Prioridad				
	1	2	3	4	5
040209	R0306	R0101 R0102 R0103	D1001	D0502	
040221	R0301 R0306	R0101 R0102 R0103	D1001	D0502	
040222	R1212	R0306	R0101 R0102 R0103	D1001	D0502

Tabla 3. Listado de tratamientos según la directiva 2008/98/CE.

Código	Descripción
R0301	Tratamiento biológico aeróbico de residuos orgánicos (Compostaje).
R0306	Reciclado de otros residuos orgánicos para la posterior fabricación o producción de nuevos productos.
R1212	Tratamiento de residuos para su preparación como combustible alternativo.
R0101	Utilización principal como combustible en instalaciones de incineración de residuos.
R0102	Utilización principal como combustible en la fabricación de cemento.
R0103	Utilización principal como combustible en otras instalaciones de coincineración.
D1001	Incineración.
D0502	Depósito controlado de residuos no peligrosos.

Este proyecto está encaminado a aprovechar las ventajas que ofrecen los tejidos técnicos de innovación que no cumplen los requisitos para su función original pero bien pueden ser utilizados con otro fin cuyas exigencias sean diferentes y/o menores.

### 1.2.2. Proyectos similares existentes en el mercado

Actualmente la importancia y el aumento de la cantidad de conceptos de cariz semejante son obvios y, aunque muchos puedan resultar casi idénticos hay algunos que destacan y tienen su lugar en la atmosfera del mundo del calzado y la economía circular.

#### **GROUND-COVER**

GROUND-COVER es una marca estadounidense de calzado, accesorios y artículos para el hogar basada en la producción ética.

Avery Ginsberg, el creador de esta marca, decide crear su propia bota de trabajo libre de crueldad animal tras años llevando un estilo de vida vegano e intentando encontrar, sin éxito, un calzado robusto que estuviera de acuerdo con este estilo de vida. Actualmente su producto más famoso es la bota de trabajo confeccionada con cuero formado por fibras obtenidas del cultivo de piñas, corcho, goma natural y microfibra derivada del maíz.<sup>(7)</sup>

#### **KANGHYUK**

KANGHYUK es una marca de moda surcoreana conocida por confeccionar ropa utilizando como material base el tejido de airbags defectuosos.

Kanghyuk Choi y Sanglak Shon son los dos diseñadores detrás de esta marca cuyo inicio fue el proyecto conjunto de final de master que llevaron a cabo en la universidad de diseño londinense Royal College of Art.



El motivo de la utilización del tejido de airbag como materia prima se debe a que ambos diseñadores consideran atractiva la repetición de detalles en los airbags tales como códigos de barras, agujeros, números seriales o costuras. <sup>(8)</sup>

### 1.3. Objetivos

- Estudiar la gestión actual de los residuos de la industria de los tejidos técnicos.
- Valorar la utilidad de los residuos textiles para reintroducirlos en la cadena de valor del sector.
- Desarrollar los apartados necesarios para la concepción del diseño de calzado.
- Desarrollar los apartados necesarios para conformar el calzado a partir del diseño utilizando residuos procedentes de la industria textil.

### 1.4. Alcance

- Reutilizar residuo textil pre consumo facilitado por empresas del sector textil colaboradoras.
- Elaborar el diseño de un calzado tipo casual cuyo chasis esté formado por los materiales mencionados en el punto anterior.
- Queda fuera del alcance del proyecto la realización de un prototipo real.
- Queda fuera del alcance del proyecto la incorporación de subproductos agrarios ya que después de la realización de la primera fase del proyecto se ha comprobado la

inviabilidad de este producto para su aplicación en calzado tipo casual. Se descarta esta opción, ya que los materiales reciclados que se utilizarán en este proyecto suplen mejor las características que se buscan para el diseño de calzado propuesto.

- Queda fuera del alcance del proyecto el escalado de los patrones ya que requiere de un estudio más en profundidad aplicando técnicas de patronaje industrial.

## 1.5. Requerimientos

- Se dedicarán 600 horas
- Los documentos académicos serán escritos en castellano.
- El proyecto se realizará en el marco de las instalaciones de la ESEIAAT siguiendo la metodología de los ensayos específicos para aplicaciones textiles.
- La fecha límite de entrega de la memoria técnica será el 30 de junio de 2020.
- La fecha límite de la defensa será el 30 de julio de 2020.

## 2. Procedimiento experimental

### 2.1. Materiales necesarios

Dividimos los materiales necesarios en dos categorías, materiales del calzado y materiales de desarrollo de productos y ensayos.

El calzado es una parte de la indumentaria cuya función primordial es proteger los pies. Para conseguir cumplir este cometido se requieren determinados elementos que, una vez juntos, conforman el zapato o calzado.

Asimismo también son necesarios materiales para poder conformar los componentes del zapato y poder realizar los ensayos y pruebas correspondientes.

La lista de materiales de desarrollo de productos y ensayos puede ser muy diversa según el procedimiento seguido, en cambio la lista de materiales del calzado es fija y se compone de los siguientes apartados:

- **Suela:** parte del calzado que toca el suelo hecha regularmente de un material más resistente que el zapato en sí. Entre los materiales más comúnmente utilizados se encuentran el cuero, el caucho, el etilvinilacetato (o EVA) y el poliuretano termoplástico (o TPU).

La suela del zapato sirve para proteger la planta del pie y para proporcionar tracción y fricción y evitar caídas. Las características de la suela pueden variar según el cometido final del calzado al que vayan a pertenecer y conceden diferentes propiedades al conjunto. Un ejemplo claro de esto es un zapato de escalada y uno de excursionismo, ambos poseen una gran fricción no obstante la consiguen de diferentes formas, el calzado de escalada mediante una suela lisa, flexible y muy porosa y el calzado de excursionismo con una suela dentada, rígida y sin porosidad relevante.

- **Mediasuela:** parte del calzado que se encuentra justo encima de la suela, hecha de un material similar a esta y cuya función es proteger el pie de recibir el impacto contra el suelo al caminar o correr. Debido a la cercanía con la suela y la similitud de sus funciones en muchas ocasiones no se diferencian y reciben únicamente el nombre de “suela”. En consecuencia a este hecho actualmente los materiales componentes más utilizados son, así como para las suelas, el cuero, el caucho, el etilvinilacetato (o EVA) y el poliuretano termoplástico (o TPU).
- **Plantilla:** pieza de material que se encuentra dentro del calzado sobre la cual descansa el pie, su principal cometido es aportar comodidad. Las propiedades que destacan de

la plantilla son su baja dureza y, en ocasiones, absorción y/o transpirabilidad. Debido a esto los materiales más utilizados son el cuero, el corcho, fieltros de poliéster o de lana y polímeros espumados ya que todos son materiales que se amoldan a la forma del pie y son porosos.

- **Chasis o upper:** el chasis de un calzado es la parte que cubre el pie y se encuentra unida a la suela o mediasuela del calzado. Esta parte suele estar formada por cuero o tejidos de punto y/o de calada, en ocasiones puede contener apliques de goma o de plástico.

En función de la finalidad del calzado el chasis tendrá una serie de características asociadas a ella. Unos ejemplos claros son el calzado para lluvia y el calzado para correr. Mientras el chasis del primero puede estar recubierto de goma para evitar que la lluvia alcance el pie el upper del calzado para correr tendrá tejidos transpirables para transportar el sudor y refuerzos rígidos en zonas como el talón o la bóveda del pie para estabilizar la pisada.

- **Sistema de cierre y ajuste:** parte del calzado que se utiliza para facilitar la entrada y la fijación del pie dentro de este. El sistema más utilizado son los **cordones** ya que probablemente sea el de fabricación más simple y extendida. Otros sistemas existentes son:
  - Tejido elástico: la elasticidad del tejido permite introducir el pie sin necesidad de aberturas.
  - Cierres de gancho y bucle: también conocido como velcro. Dos cintas de tejido con ganchos y bucles diminutos se entrelazan al juntarse y las dos partes se fijan.
  - Cordón y presilla: sistema utilizado sobretodo en calzado técnico deportivo. Se compone de una presilla al final de un cordón colocado de la misma forma que los cordones tradicionales que permite atar y desatar el calzado con solo un tirón.

- Sistema de carrete: compuesto por un carrete, un hilo de acero y unas guías de nylon, este sistema permite ajustar el calzado con una mano y con un giro del carrete. Normalmente se utiliza en calzado de trabajo o técnico deportivo.
- **Materiales de ensamblaje:** elementos del calzado que mantienen unidas las diferentes partes mencionadas con anterioridad entre ellas. Entre estos elementos se pueden encontrar: hilo de coser, grapas, clavos, cola adhesiva, etc.

En este proyecto la lista de materiales servirá para clasificar los elementos que se requieren para fabricar el calzado en las categorías mencionadas encima y expondrá la información inicial de estos que poseemos.

## 2.2. Caracterización de materiales

Conocer la composición de los materiales con los que trabajamos es muy útil para prever su comportamiento cuando se manipulan y para poder seleccionar uno u otro en función del diseño y del uso para el que están destinados.

Los tejidos utilizados en este proyecto han sido recogidos de empresas que los habían clasificado como residuos, esto conlleva que no conozcamos algunos datos. En la gran mayoría de casos se conoce la composición del tejido pero no se dispone de información sobre los hilos o sobre las propiedades físicas del tejido.

Cabe destacar que estas afirmaciones están relacionadas con el lote de tejidos actual y pueden variar en función del proveedor.

A continuación se detalla los procedimientos de caracterización llevados a cabo sobre los tejidos en uso.

### 2.2.1. Caracterización de las fibras.

Para obtener información de las fibras textiles es necesario someterlas a distintos análisis <sup>(9)</sup>:

#### **Inspección visual**

Para lograr identificar una fibra textil el primer paso es la observación visual, debido a la similitud de las fibras únicamente nos permitirá identificar las fibras más elementales.

En este examen nos fijaremos mayoritariamente en el brillo, textura y tacto de la fibra. Esto nos permitirá decidir si existe la posibilidad de que pertenezcan a determinados grupos de fibras con propiedades muy características.

### **Análisis pirognóstico**

El análisis pirognóstico o prueba de combustión es una técnica que se utiliza para la identificación elemental de la composición química de las fibras textiles con el fin de clasificarlas en el grupo al que pertenecen (proteica, celulósica, mineral y química).

No existe normativa alguna que regule este tipo de ensayo ya que los resultados están sujetos a la percepción de la persona que los realiza, aun así el método de realización de esta prueba ha sido modificado y adaptado a la instrumentación disponible.

Para realizar esta prueba se debe acercar, sujetado con unas pinzas metálicas, el extremo de un haz de fibras, de hilo o de tejido a una llama y observar su comportamiento al acercarse, dentro de y al retirarlo de la llama. Durante el ensayo se debe prestar atención al color y consistencia del humo, al olor que se desprende del proceso de combustión y al residuo resultante.

El comportamiento a la llama variará según el tipo de fibra, y en algunos casos puede resultar prueba suficiente para reconocer la clase o familia de fibra de la que se trata.

Tabla 4. Comportamiento de algunas fibras textiles al someterlas a la llama.<sup>(10)</sup>

	FIBRAS	Comportamiento al acercar a la llama	Comportamiento en la llama	Comportamiento al retirar de la llama	Humo	Olor	Residuo
NATURALES	CELULÓSICAS Algodón Lino	No se funde ni se encoge y se aleja de la llama	Arde rápido y sin fusión, llama amarilla	Continúa ardiendo sin fusión	Gris	Papel quemado	Ceniza gris, muy ligera y de bordes suaves
	PROTEICAS Lana Seda	Se funde, se enrosca y se aleja de la llama	Arde lentamente con algo de fusión, llama amarilla	Continúa ardiendo muy lentamente y se autoextingue	Gris	Pelo quemado	Ceniza negra que puede triturarse
ARTIFICIALES	Acetato Triacetato	Se funde alejándose de la llama	Arde lentamente fundiéndose, llama amarilla	Continúa ardiendo y fundiéndose	Gris	Ácido acético, vinagre	Cenizas quebradizas, negras y con formas esferoidales
	Rayón viscosa Liocel	No se funde ni se encoge	Arde rápido y sin fusión, llama amarilla	Continúa ardiendo sin fusión	Gris	Papel quemado	Ceniza gris, muy ligera y de bordes suaves
SINTÉTICAS	Poliamida	Se funde y se encoge alejándose de la llama	Arde lentamente fundiéndose, llama amarilla	Casi siempre se apaga sola	Gris	Apio cocido	Cenizas duras, resistentes, grises y con formas esferoidales
	Poliéster	Se funde y se encoge alejándose de la llama	Arde lentamente fundiéndose, llama amarilla	Casi siempre se apaga sola	Negro	Dulce, aromático	Cenizas duras, resistentes, negras y con formas esferoidales
	Acrílica	Se funde alejándose de la llama	Arde fundiéndose, llama luminosa	Continúa ardiendo y fundiéndose	Negro	Acre, punzante, desagradable	Cenizas gomosas, negras y con formas esferoidales
	Modacrílica	Se funde alejándose de la llama	Arde muy lentamente fundiéndose, sin llama	Se apaga sola	Blanco	Dulzón, a goma	Cenizas duras, quebradizas, negras y con formas esferoidales
	Polietileno Polipropileno	Se funde y se encoge alejándose de la llama	Arde fundiéndose, llama luminosa	Continúa ardiendo y fundiéndose	Vapor cerúleo	Cera fundida	Cenizas duras, resistentes, color tostado y con formas esferoidales

Tras observar la prueba de combustión se comparan los resultados con la información mostrada en la Tabla 4 y se forma una conclusión preliminar sobre la composición química de la fibra, hilo o tejido.

### 2.2.2. Caracterización de los tejidos.

Las propiedades de los tejidos se pueden agrupar en las siguientes categorías según su uso final <sup>(9)</sup>:

- Propiedades estéticas (color, brillo, etc.)
- Propiedades estructurales (materias componentes, grosor, etc.)
- Propiedades de confeccionabilidad.
- Propiedades de mano (aspectos sensoriales).
- Propiedades funcionales o de uso (impermeabilidad, resistencia a la abrasión, etc.)

Estas propiedades se evalúan mediante el estudio de distintos parámetros que determinan: el aspecto del tejido (estéticas), la estructura del tejido (estructurales), su comportamiento durante la confección (confeccionabilidad), la evaluación sensorial por parte de los usuarios (mano) y el comportamiento cuando forman parte de una prenda (uso).

Debido a la utilidad final que tendrán nuestros tejidos nos centraremos en evaluar las propiedades funcionales y estructurales.

### **Propiedades estructurales**

Las propiedades estructurales de un tejido se ven definidas por sus características estructurales. Estas características son <sup>(9)</sup>:

- Materias componentes. Tipo de fibra y porcentaje de mezcla.
- Masa lineal (título) de los hilos de urdimbre y trama (tex)
- Torsión y o retorsión de los hilos componentes (Intensidad en vueltas/m y sentido S ó Z)
- Ondulación de los hilos en el tejido (%)
- Densidad por urdimbre y por trama (calada: hilos y pasadas por cm) (malla: columnas y pasadas por cm)
- Ligamento
- Gramaje ( $\text{g/m}^2$ )
- Grosor
- Compresibilidad (%)
- Longitud y anchura de la pieza.

A pesar que todas estas características influyen en las propiedades estructurales del tejido la metodología de caracterización se adapta a la finalidad del tejido y a la instrumentación disponible.



A continuación se detalla la lista de las características estructurales que más nos interesan y se explica el método de obtención.

- Materias componentes.

A partir de la información obtenida en el apartado de caracterización de las fibras y de los datos proporcionados por el proveedor se conoce la composición y mezcla de los hilos presentes en la urdimbre y en la trama del tejido.

- Anchura de la pieza.

Utilizando una cinta métrica se toma la medida de orillo a orillo de la pieza de tejido.

- Grosor.

Se obtiene mediante la utilización de un medidor de grosor o de un pie de rey o calibre.

- Densidad por urdimbre y por trama.

Con una lupa especializada o un cuentahilos se verifican el número de hilos que entran en un cuadrado de 1cm de lado.

- Gramaje.

Se recorta una muestra de tejido de superficie conocida, por ejemplo de 10x10cm, y se mide su masa. Una vez se conozca la masa de la muestra se utiliza un factor de conversión de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Masa de la muestra (g)}}{\text{Área de la muestra (cm}^2\text{)}} * \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = \text{Masa del tejido (g/m}^2\text{)}$$

- Ligamento.

Se observa el tejido con una lente de aumento y se determina la combinación de hilos de trama y urdimbre que se repite constantemente para formar el tejido, es decir, la unidad repetitiva.

## Propiedades estéticas

Las propiedades estéticas determinan el aspecto del tejido y nos interesan en el departamento de diseño.

Para el proyecto actual una propiedad estética muy importante es el color. <sup>(9)</sup>

Los colores componentes de las muestras obtenidas se comparan con la carta de colores pantone para tejidos y se les asigna una referencia a cada uno. Esto nos resultará de utilidad en el paquete técnico de diseño.

## Propiedades funcionales

Las propiedades funcionales nos dan información del comportamiento del tejido cuando forma parte del producto final. Debido a que la relación de parámetros es muy extensa se suelen agrupar en tres ámbitos de estudio:

*Tabla 5. Parámetros de comportamiento mecánico de los tejidos. <sup>(9)</sup>*

<b>Comportamiento mecánico</b>
Carga y alargamiento a la rotura por tracción (Método de tiras y al agarre)
Resistencia al rasgado
Resistencia al desgarre
Resistencia al desgarro por enganchón
Resistencia al desgarro por elementos punzantes
Resistencia a las costuras
Resistencia a la flexión
Cayente
Fricción

*Tabla 6. Parámetros de comportamiento ante fluidos de los tejidos. <sup>(9)</sup>*

<b>Comportamiento ante fluidos</b>
Permeabilidad al aire
Porosidad (tamaño medio de los poros)
Porosidad (distribución del tamaño de los poros)
Permeabilidad al agua
Penetración de la lluvia
Poder perlante
Velocidad de difusión del agua
Permeabilidad al vapor de agua
Poder absorbente del agua
Repelencia al aceite

*Tabla 7. Parámetros de comportamiento al uso de los tejidos. <sup>(9)</sup>*

Comportamiento al uso
Tendencia al pilling
Resistencia a la abrasión
Tendencia a los enganchones
Recuperación de la arruga
Estabilidad dimensional
Conductividad térmica
Conductividad eléctrica
Comportamiento al fuego
Resistencia a la degradación por microorganismos
Resistencia al ataque de la Polilla común
Confort

Habitualmente y, dependiendo de la finalidad del tejido, los ensayos para determinar propiedades funcionales suelen centrarse en uno de estos tres bloques o seleccionar parámetros específicos de entre los bloques. En nuestro caso nos centramos en el bloque de parámetros de comportamiento al uso de los tejidos.

Cada parámetro requiere el seguimiento de un método de ensayo detallado en una normativa para poder ser determinado y evaluado de forma correcta. Algunos ejemplos que trabajaremos son:<sup>1</sup>

- Tendencia al pilling:

El ensayo que determina este parámetro sigue la normativa EN ISO 12945-2:2001 de título “Determinación de la tendencia a la formación de pelusilla y de bolitas. Parte 2: Método Martindale modificado.”

El método del ensayo está basado en el siguiente principio: una probeta circular sobre una superficie de frotamiento formada por el mismo tejido o, si es necesario, de un tejido abrasivo de lana, se somete a una fuerza definida describiendo una curva de Lissajous con la probeta, capaz de girar fácilmente alrededor de un eje que pasa por su centro, perpendicular al plano

<sup>1</sup> En este proyecto los datos de comportamiento al uso han sido proporcionados por la empresa productora del tejido.

de la probeta. La formación de pelusilla y bolitas es evaluada después de las etapas definidas en el ensayo.<sup>(11)</sup>

- Resistencia a la abrasión:

La evaluación de este parámetro se realiza de forma similar al ensayo para determinar la tendencia al pilling sin embargo el análisis de la resistencia a la abrasión se guía por la normativa UNE-EN ISO 12947-2:2017 “Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 2: Determinación de la rotura de la probeta.”

Este ensayo se basa en el siguiente principio: una probeta circular sobre una superficie de frotamiento formada por un tejido abrasivo normalizado sigue un movimiento de traslación que forma una curva de Lissajous, girando el porta-probetas libremente alrededor de su propio eje, perpendicularmente al plano de la probeta. La evaluación de la resistencia a la abrasión del tejido se determina a partir del intervalo de inspección antes de la rotura de las probetas. La rotura de la probeta determina el intervalo de inspección.

Se toma nota del número de frotamientos soportado por la probeta sin rotura. El momento que se considera que la probeta se ha roto varía según el tejido ensayado.<sup>(12)</sup>

- Comportamiento al fuego:

En este proyecto el método de evaluación del comportamiento al fuego simula el contacto de una fuente de ignición similar a un cigarrillo o una cerilla con el tejido. La normativa seguida es UNE-EN 1021-1:2015 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión.”

El método de ensayo se basa en el consecuente principio: se somete un conjunto de tejidos de tapicería a una fuente de ignición sin llama. El conjunto se monta de manera que represente, de forma estilizada, una unión entre asiento y respaldo, tal como se suele encontrar en un asiento normal. La inflamabilidad del conjunto se determina aplicando elementos de fumador tales como un cigarrillo. El método de ensayo mide la inflamabilidad de todo un conjunto de

materiales, es decir, el revestimiento exterior, el revestimiento interior, el relleno, etc., tal como se han colocado en el bastidor de ensayo. El ensayo de una indicación de, pero no puede garantizar, el comportamiento frente a la ignición del producto acabado. Los resultados no deben considerarse aplicables al comportamiento de cada componente individual.<sup>(13)</sup>

### 2.3. Paquete técnico de diseño

El paquete técnico de diseño es un conjunto de documentos que contiene todas las especificaciones necesarias para producir una prenda y que tiene como finalidad explicar el diseño a un fabricante para que pueda convertir esta información en un producto final y minimizar el número de muestras producidas y el tiempo que se tarda en llevar el producto al mercado.

Las especificaciones necesarias para producir una prenda varían de caso en caso, y aunque no haya una lista estricta de datos a proporcionar, cuanto más se profundice en este apartado más claro resultará el paquete técnico y menos probable que se cometan retrasos o errores.

Una especificación que sí es necesaria en las fichas técnicas es un apartado que contenga datos básicos como información sobre la empresa, el nombre de la marca, el nombre del diseñador, el nombre o referencia del modelo, el tipo de producto, el nombre del cliente, la fecha, la colección y temporada a la que pertenece y la talla de la muestra o el rango de tallas.

*Tabla 8. Ejemplo de cabecera de datos básicos para fichas de paquete técnico.*

Diseñador:	Colección:	Temporada:	Escala:
Tallaje:	Producto:	Cliente	Ref.Teñidos
Talla base:	Referencia:	Fecha:	

### 2.3.1. Fichas de concepto de colección

Las fichas de concepto de colección están destinadas a describir el proceso creativo y la inspiración del diseño y relacionarlo con los elementos que compondrán el producto final.

#### 2.3.1.1. Carta de inspiración

Una carta de inspiración es una herramienta de presentación que se utiliza para explicar visualmente cierto estilo, sentimiento o idea y crear el universo visual de un proyecto.

Normalmente se compone de diferentes elementos que ayudan a inspirar y se alinean con el concepto que se quiere transmitir: fotografías, colores, texturas, tipografías, frases, patrones, etc.

#### 2.3.1.2. Carta de colores

La carta de colores reúne la gama de colores que se utilizarán en nuestro diseño. Identificar los colores específicos que deben ser utilizados es vital para obtener el aspecto y el estilo de la prenda correcta en el primer enfoque. Cada color seleccionado debe contener una indicación del nombre del color, el número de color (color Pantone o número original), y la muestra física del color.

#### 2.3.1.3. Carta de fornituras

La carta de fornituras es un documento que reúne información de los elementos no esenciales que componen el calzado así como cremalleras, cordones, refuerzos plásticos, elementos decorativos no textiles, etc.

A cada elemento presente en esta carta se le debe asignar una referencia y proporcionar las materias que lo componen, el proveedor, las medidas y los colores con sus referencias Pantone.

#### 2.3.1.4. Fichas de tejidos

En este apartado se presenta información básica sobre los tejidos en uso que sirva para poder identificarlos y diferenciarlos claramente. Debe estar presente en este documento: el proveedor del tejido, una breve descripción del tipo de tejido, los colores que presenta y sus códigos Pantone, composición, precio y recomendaciones de lavado. Es posible añadir información extra si resulta relevante.

#### 2.3.2. Fichas técnicas de diseño

Todas las fichas presentes en este apartado excepto el estilismo deben presentar la información que se muestra en la Tabla 8.

##### 2.3.2.1. Estilismo

El apartado de estilismo se utiliza para presentar el diseño a modo de portada y juntarlo con otras prendas de vestir para mostrar el estilo que se desea transmitir. Suele estar compuesto por imágenes de personas con el atuendo deseado y/o imágenes de las prendas por separado.

##### 2.3.2.2. Bocetaje

La fase de bocetaje se utiliza para relacionar el concepto y la forma y descartar alternativas de diseño que sean inviables o que no cumplen con los objetivos de comunicación. Se compone de dos partes:

- Generación de ideas

En esta parte se capturan en papel los conceptos e ideas para comenzar a materializar lo que se encuentra en la mente del diseñador.

- Definición de la forma

Las ideas y conceptos esbozados se perfilan y los que no consiguen transmitir el diseño en mente se descartan. Se establece el boceto que servirá para que el diseño sea más comprensible y cohesionado.

#### 2.3.2.3. Descripción del producto

La ficha de descripción reúne elementos de las fichas de concepto de colección para obtener una visión más compacta y general del diseño que tenemos en mente.

En la ficha se debe mencionar: inspiración del diseño, cantidad de colores, breve descripción de los componentes básicos que componen la prenda, tejidos y fornituras utilizados, sus colores y códigos Pantone y la referencia de cada elemento.

#### 2.3.2.4. Plano técnico medidas

El plano técnico de medidas se dota de un dibujo técnico en 2D del modelo a escala 1:300, donde se señalan las medidas clave para la elaboración del producto y se acompaña de una tabla que incluye la descripción de las diferentes partes a medir y la medida en cuestión, expresada en centímetros.

#### 2.3.2.5. Plano técnico costura

El plano técnico de costura se compone de un dibujo técnico en 2D del modelo a escala 1:300, donde se señalan todas las costuras de la prenda y se acompaña de una tabla que relaciona cada costura con su simbología estándar de costura y una breve descripción de cada una. La simbología de costura se utiliza para facilitar su interpretación durante el proceso de confección.

### 2.3.3. Fichas técnicas de patronaje



Todas las fichas presentes en este apartado deben presentar la información que se muestra en la Tabla 8.

#### 2.3.3.1. Patrón base

El patrón base de una prenda está compuesto por todas sus piezas textiles juntas, suele ser simétrico por lo que únicamente se muestra una mitad y presenta las medidas de las piezas más importantes o definitorias. Se representa a escala 1:300.

Para conseguir realizar el patrón base hemos creado una horma con escayola que simula la forma del pie para poder trabajar sobre ella y tomar medidas de forma más sencilla. Este proceso se muestra y describe a continuación.

En primer lugar esculpimos con yeso y agua la forma de la horma, para hacerlo de forma más rápida se puede recubrir el interior de un calzado existente con una capa de plástico o similar y verter la mezcla de yeso y agua en el interior y dejar secar.



*Figura 2. Moldeado de la horma.*

Una vez la horma esté seca se le acaba de dar la forma deseada con ayuda de agua y un objeto abrasivo.



*Figura 3. Acabado de la horma.*

Cuando la horma tenga la forma deseada nos podemos ayudar de un cordón o de una cinta métrica para tomar medidas en tres dimensiones y transportarlas a dos dimensiones en el papel.



*Figura 4. Toma de medidas en la horma.*

Las medidas tomadas se representan y toman la forma del patrón en una superficie bidimensional como el papel y a partir de este punto es posible trasladarlo al tejido.

En nuestro caso contamos con tejido sobrante que presenta la misma estructura y composición que el tejido que utilizaremos pero en color diferente así que se utiliza para realizar pruebas y prototipos del patrón base para acabar de definir las medidas y las formas finales que tendrá este.



*Figura 5. Ensayo de patrón base en el tejido.*

Montamos el patrón obtenido trasladado al tejido de pruebas en la horma, se simulan las costuras o pegamentos con cinta adhesiva y se acaban de definir las medidas y trazados que seguirá el patrón base.



*Figura 6. Patrón de ensayo montado sobre la horma.*

El patrón de las piezas restantes se obtiene a partir del patrón de ensayo colocado sobre la horma.

En caso que la pieza sea simétrica se representa únicamente la mitad del patrón con un eje de simetría de línea discontinua que indica que se corta a lomo (doblado por la mitad) y por lo tanto es simétrica.

#### 2.3.3.2. Transformación de patrón

También conocida como despiece, la transformación del patrón consiste en separar el patrón base en las diferentes piezas de tejido que compongan nuestra prenda. Los patrones se muestran a escala 1:400.

En caso que la pieza sea simétrica se representa únicamente la mitad del patrón con el eje de simetría de línea discontinua que indica que se corta a lomo.

#### 2.3.3.3. Patrón industrializado

El patrón industrializado se forma a partir de los patrones transformados y muestra el margen que se añade a los patrones para dejar espacio a las costuras y otros detalles. Los patrones se muestran a escala 1:400.

Estos cambios se indican transformando el borde del patrón base en línea discontinua y mostrando el nuevo borde con márgenes con línea continua roja.

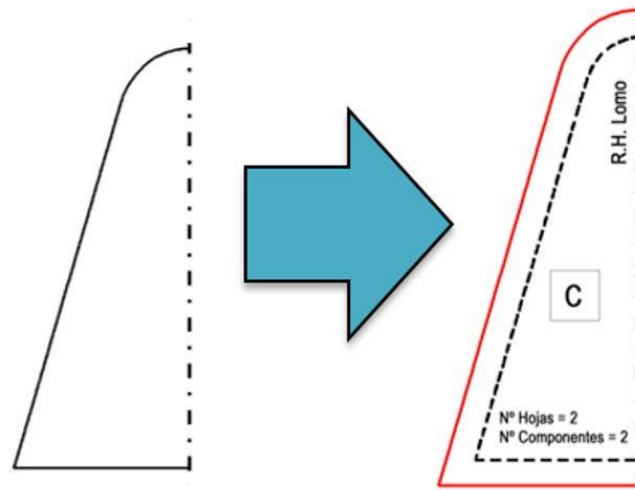
En este apartado también se indican el número de piezas que se cortan siguiendo el mismo patrón (nº hojas) y si la pieza tendrá otros componentes adheridos más adelante (nº componentes). En caso que sea una pieza única y simple se indica de la siguiente forma:

Nº Hojas = 1

Nº Componentes = 1

La línea de corte a lomo que indica la simetría de la pieza no requiere margen de costura ya que ahí no se necesita ninguna costura.

Una vez todos los patrones tengan los márgenes de costura e información de corte correspondiente se debe etiquetar cada uno y establecer una lista que relacione cada etiqueta a la situación final de la pieza en el diseño.



*Figura 7. Cambio de patrón transformado a patrón industrializado.*

En la figura 7 apreciamos un ejemplo de un patrón industrializado y se observa que tiene una etiqueta con la letra C, en la lista mencionada arriba debería aparecer un indicativo así:

Etiqueta	Descripción
C	Pieza lengüeta

#### 2.3.3.4. Marcada

El estudio de la marcada se suele realizar con un software especializado llamado Diamino-Lectra, debido a la situación de distanciamiento social del 2020 no hemos podido acceder a este programario. En consecuencia se ha procedido a realizar la marcada de forma manual utilizando la siguiente formulación:

$$P(\%) = \frac{ST - SP}{ST} \cdot 100 \qquad R(\%) = 100 - P(\%)$$

Donde:

$SP$  = *superficie de los patrones*

$ST$  = *superficie de los tejidos consumidos*

$P(\%)$  = *Desperdicio (perdidas)*

$R(\%)$  = *el rendimiento o grado de aprovechamiento*

La marcada se muestra a escala 1:400.

### 3. Resultados

#### 3.1. Materiales necesarios

En la tabla siguiente (tabla 9) se muestran los materiales necesitados para realizar todos los ensayos y procedimientos descritos en el apartado de procedimiento experimental.

*Tabla 9. Listado de materiales de desarrollo de productos y ensayos.*

Material	Información
<b>Cuentahilos</b>	Esta lupa especializada nos ayuda a estudiar las propiedades estructurales de los tejidos y definir su densidad de hilos en un área de 1x1cm.
<b>Fuente de llama</b>	Necesaria para realizar el análisis piromagnóstico.
<b>Pinzas metálicas</b>	Nos permiten trabajar con mayor seguridad.
<b>Punzón</b>	Útil para separar hilos de los tejidos o fibras de los hilos.
<b>Tijeras</b>	Tijeras apropiadas para cortar los tejidos y el papel.
<b>Cinta métrica</b>	Esencial en el apartado de patronaje.
<b>Marcador permanente</b>	Debe poder escribir y dibujar sobre los tejidos.
<b>Lápiz</b>	Elemento muy útil para realizar trazados temporales.
<b>Goma de borrar</b>	Goma para eliminar los trazos a lápiz.
<b>Papel</b>	Se utilizará para realizar las fases de bocetaje y para poder construir los patrones.
<b>Yeso</b>	Material barato y de fácil manejo con el cual se fabricará una horma sobre la cual construir los patrones.
<b>Esponja abrasiva</b>	Servirá para modificar la horma de yeso.



<b>Cinta adhesiva</b>	La cinta adhesiva nos permetrà simular de una forma tosca las costuras o llogares donde habría cola en la construcción de los patrones.
-----------------------	---

El diseño de nuestro calzado intenta seguir las ideas de la economía circular por lo tanto se han seleccionado proveedores que ayuden a conseguir este objetivo mediante su filosofía de trabajo dándole importancia al factor eco y al reciclado. Seguidamente se listan los materiales utilizados para componer nuestro calzado.

*Tabla 10. Listado de materiales del calzado.*

Material e información	Imagen
<b>Suela</b> Utilizamos la suela de goma natural modelo cosmos del proveedor Cauchos Ruiz-alejos.  Ref: CRB	
<b>Mediasuela</b>  Nuestra suela cumple también la función de mediasuela,	
<b>Plantilla</b> Plantilla Secolino Blue de la empresa proveedora Secolino.  Ref: PSL	



<p><b>Chasis</b> Formado por dos tejidos.</p> <p>Ref:</p> <p>RSGr (izquierda). THGr (derecha).</p>	
<p><b>Sistema de cierre</b> Sistema de cierre por cordones.</p> <p>Ref: CORDGr</p>	
<p><b>Materiales de ensamblaje</b> Hilo de coser Hicomán negro de poliéster nm15</p> <p>Adhesivo universal Barge</p>	

## 3.2. Caracterización materiales

### 3.2.1. Caracterización de las fibras

#### Inspección visual

##### Tejido RSGr

Tejido ligeramente brillante, todos los hilos son iguales.

Fibras largas y brillantes lo que nos induce a pensar que sean fibras sintéticas.

##### Tejido THGr

Tejido ligeramente brillante.

Tres tipos de hilo diferente:

- Hilo de trama y urdimbre fino con fibras largas y brillantes: fibra sintética.
- Hilo de urdimbre de chenilla con fibras largas y brillantes: fibra sintética.
- Hilo de trama de chenilla con mezcla de fibras, presenta cierto brillo y zonas mate: contiene fibra sintética.

#### Análisis pirognóstico

Este análisis solo se ha realizado sobre el tejido THGr ya que todos los hilos del tejido RSGr son iguales y por lo tanto ya conocemos la composición.

##### Tejido RSGr<sup>2</sup>

Gracias a la información proporcionada por la empresa proveedora sabemos que este tejido está formado por fibras de **meta aramida** y fibras de **para aramida**

##### Tejido THGr<sup>3</sup>

- Hilo de trama y urdimbre fino con fibras largas y brillantes: fibra sintética.

---

<sup>2</sup> La composición y los porcentajes de mezcla del tejido RSGr han sido proporcionados por la empresa manufacturera. No se realiza el análisis ya que todos los hilos son iguales.

<sup>3</sup> La composición y los porcentajes de mezcla del tejido THGr han sido proporcionados por la empresa manufacturera. Se lleva a cabo el análisis ya que existe diferencia en los hilos del tejido.

Las fibras funden y se encogen al acercarlas a la llama, al arder la llama se apaga sola y genera humo negro, olor plástico. Las cenizas son duras, esferoidales y negras. Todo indica que se trata de fibras de **poliéster**.

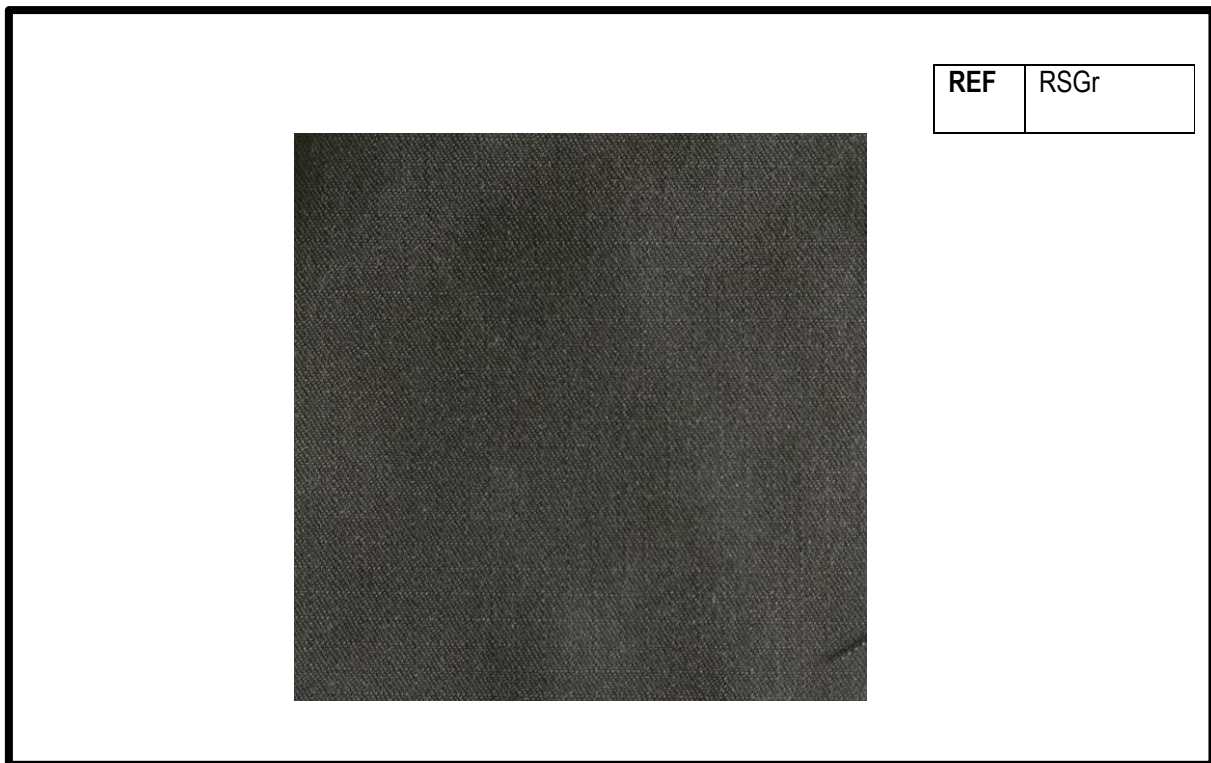
- Hilo de urdimbre de chenilla con fibras largas y brillantes: fibra sintética.

Las fibras funden y se encogen al acercarlas a la llama, al arder la llama se apaga sola y genera humo negro, olor plástico. Las cenizas son duras, esferoidales y negras. Todo indica que se trata de fibras de **poliéster**.

- Hilo de trama de chenilla con mezcla de fibras, presenta cierto brillo y zonas mate: contiene fibra sintética.

Las fibras funden y se encogen al acercarlas a la llama, al arder la llama no se apaga, genera humo gris claro y olor suave y a papel quemado. Las cenizas son duras de color marrónáceo. Considerando la información aportada por el fabricante y los resultados del análisis podemos decir que estos hilos presentan una mezcla de fibras de **algodón** y **polipropileno**.

### 3.2.2. Caracterización de los tejidos.



#### Propiedades estructurales

##### Descripción de los hilos

	<b>Urdimbre y Trama</b>
<b>Material</b>	95% Meta Aramida y 5% Para Aramida

##### Descripción del tejido

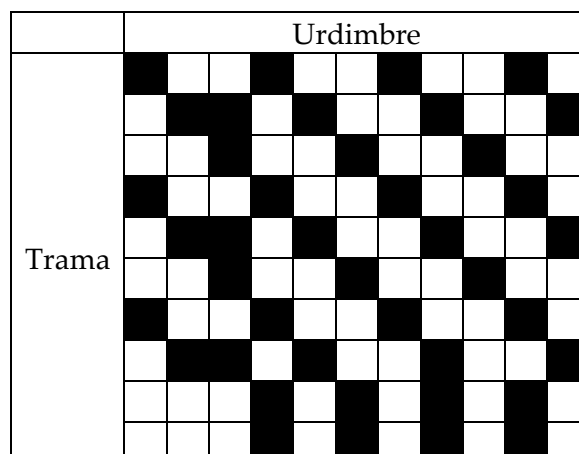
<b>Ancho acabado (cm)</b>	165
---------------------------	-----

<b>Grosor (mm)</b>	0.4
--------------------	-----

	<b>Urdimbre</b>	<b>Trama</b>
<b>Densidad (hilos/cm)</b>	36	24

<b>Gramaje (g/m²)</b>	220
<b>Peso lineal (g/m)</b>	363

## Ligamento



Ripstop con sarga 3e1 b1,2

## Propiedades estéticas

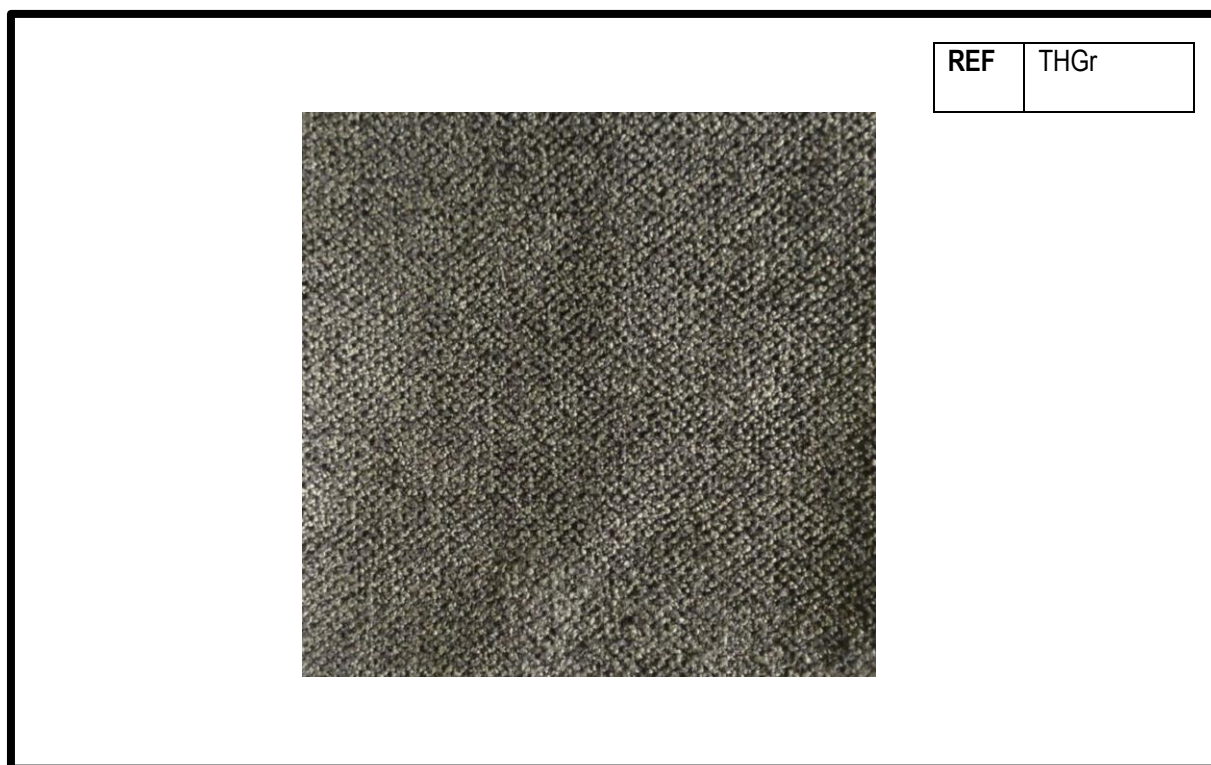
Distribución de hilos	
Urdimbre	Trama
Stingray 19-0202 TSX	Stingray 19-0202 TSX

## Propiedades funcionales <sup>4</sup>

Las propiedades funcionales de este tejido no han podido ser analizadas. De no ser este el caso se habrían realizado ensayos sobre las siguientes propiedades siguiendo la respectiva normativa.

Propiedad	Resultado
<b>Tendencia al pilling</b> EN ISO 12945-2:2001	-
<b>Resistencia a la abrasión (Rotura hilo)</b> UNE-EN ISO 12947-2:2017	-
<b>Comportamiento al fuego</b> UNE-EN 1021-1:2015	-

<sup>4</sup> Debido a la situación excepcional de distanciamiento social no se dispone de los valores de las propiedades funcionales del tejido RSG.



### Propiedades estructurales

#### Descripción de los hilos

	Urdimbre	Trama
Hilo 1	100 % Poliéster	100% Poliéster
Hilo 2	100% Poliéster	69% Polipropileno 31% Algodón

#### Descripción del tejido

Ancho acabado (cm)	144
--------------------	-----

Grosor (mm)	2
-------------	---

	Urdimbre	Trama
Densidad (hilos/cm)	25	20

Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	600
Peso lineal (g/m)	864

### Ligamento

Tafetán 1e1 b1,1

		Urdimbre			
		1	2	1	2
Trama	1				
	2				
	1				
	2				

### Propiedades estéticas

Distribución de hilos	
Urdimbre	Trama
Hilo 1: Fly Fishing 19-0308 TSX	Hilo 1: Fly Fishing 19-0308 TSX
Hilo 2: Fly Fishing 19-0308 TSX	Hilo 2: Laurel Oak 17-0610 TCX

### Propiedades funcionales

Propiedad	Resultado
<b>Tendencia al pilling</b> EN ISO 12945-2:2001	<b>4-5</b>
<b>Resistencia a la abrasión</b> <b>(Rotura hilo)</b> UNE-EN ISO 12947-2:2017	<b>&gt;100.000</b> <b>ciclos</b>
<b>Comportamiento al fuego</b> UNE-EN 1021-1:2015	<b>Pasa</b>



### 3.3. Paquete técnico de diseño

#### 3.3.1. Fichas de concepto de colección

##### 3.3.1.1. Carta de inspiración



*Figura 8. Carta de inspiración del proyecto. Fuente imágenes: @unownedspaces (instagram).*

Las formas curvas y afiladas así como el concepto de la superposición y el encaje de piezas para conformar un elemento más grande inspiran este proyecto.

La idea que se desea transmitir se centra en la belleza que puede tener el hecho de que dos elementos encaje, asimismo este concepto se combina con formas curvas que no dejan de lado la definición y la agudez.



### 3.3.1.2. Carta de colores

Se han relacionado los colores de los componentes del calzado con sus referencias en el catálogo de tejidos de Pantone y se les ha asignado un nombre como referencia.



### 3.3.1.3. Carta de fornitures



<b>REF</b>	CORDGr	<b>More information</b> Información adicional  Terminales de acetato transparente.
<b>Size</b> Medidas	1100 mm largo 6 mm ancho	
<b>Description</b> Descripción	Cordón redondo trenzado de poliéster texturado	
<b>Composition</b> Composición	Externa: 100% poliéster texturado Interna: 100% algodón reprocesado	
<b>Supplier</b> Proveedor	CORDONFIL®	
<b>Colour</b> Color	Laurel Oak (Pantone 17-0610 TCX)	

### 3.3.1.4. Fichas de tejidos



<b>REF</b>	RSGr
<b>Fabric</b> Tejido	Tejido de calada de sarga con estructura Rip Stop.
<b>Composition</b> Composició	95% Meta Aramida, 5% Para Aramida
<b>Colour</b> Color	Stingray (Pantone 19-0202 TSX)
<b>Supplier</b> Proveedor	Technitiger S.L.
<b>Price</b> Precio	Tejido residual

#### More information

Información adicional

Tejido residual procedente de ensayos de innovación de ropa de protección resistente al fuego.

Washing conditions / Condiciones de lavado





<b>REF</b>	THGr
<b>Fabric</b> Tejido	Tejido Jacquard con hilos de chenilla
<b>Composition</b> Composició	71% Poliéster, 20% Polipropileno, 9% Algodón
<b>Colour</b> Color	Antique Crinoline (Pantone 12-4401 TSX) Fly Fishing (Pantone 19-0308 TSX)
<b>Supplier</b> Proveedor	Crevin Original Fabrics
<b>Price</b> Precio	Tejido residual

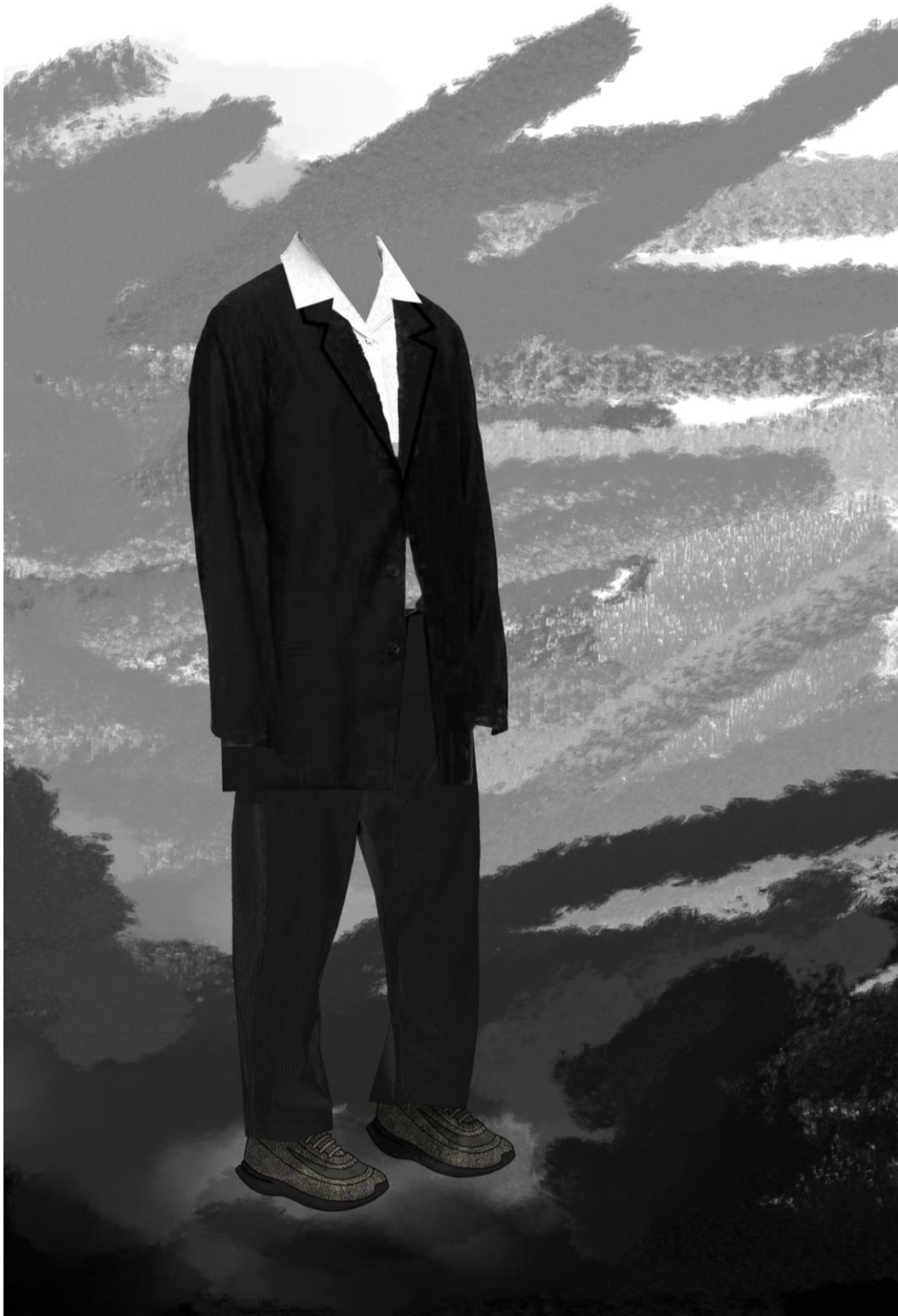
<b>More information</b> Información adicional
Tejido residual procedente de ensayos de innovación de tapicería para mobiliario del hogar.

**Washing conditions** / Condiciones de lavado



### 3.3.2. Fichas técnicas de diseño

#### 3.3.2.1. Estilismo



*Figura 9. Proposición de estilismo para el producto.*



### 3.3.2.2. Bocetaje

- Generación de ideas

Los dibujos rápido realizados a lápiz nos permiten modificar fácilmente elementos del diseño y tener una imagen preliminar de la prenda.

En esta fase del bocetaje nuestro calzado disponía de tres piezas superpuestas en el talón y dos recortes extras, uno a cada lado del tobillo.

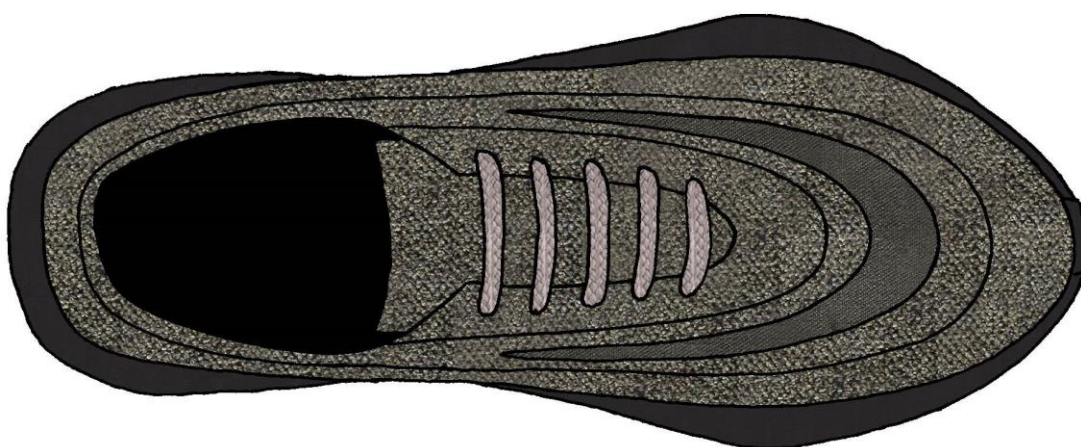







Figura 10. Boceto preliminar del diseño.

- Definición de la forma

Las tres piezas de tejido en el talón se adaptan a ser dos piezas siendo una de ellas la misma pieza que viaja desde la puntera hasta la parte trasera. Al fusionar estos elementos los recortes laterales se eliminan para darle más rigidez a la estructura.







Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:200
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr y THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Color	Referencia color
	Blackout 19-4301 TSX
	Stingray 19-0202 TSX
	Fly Fishing 19-0308 TSX
	Laurel Oak 17-0610 TCX
	Antique Crinoline 12-4401 TSX

### 3.3.2.3. Descripción del producto

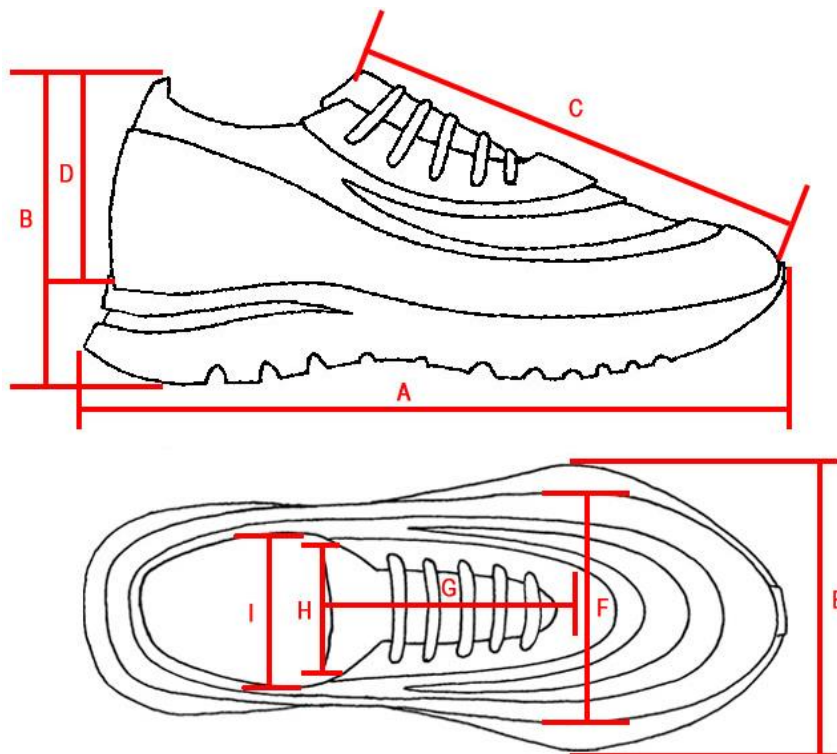
Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref. Tejidos: RSGr y THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	

<b>Especificaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calzado de estilo casual con líneas curvas inspirada en la geología, la luna y las construcciones del ser humano incrustadas en las rocas.</li> <li>5 colores.</li> <li>Cierre de cordones y suela de goma natural.</li> <li>Lengüeta de tejido doble.</li> <li>Dos tejidos con diferentes texturas y propiedades.</li> </ul>	<b>Materiales y fornituras:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ref CRB: Suela de goma natural   Blackout 19-4301 TSX</li> <li>Ref PSL: Plantilla absorbente   Blackout 19-4301 TSX</li> <li>Ref RSGr: Tejido ripstop ligero   Stingray 19-0202 TSX</li> <li>Ref THGr: Tejido de chenilla grueso de dos colores   Fly Fishing 19-0308 TSX   Laurel Oak 17-0610 TCX</li> <li>Ref CORDGr: Cordones de algodón con terminales de acetato.   Antique Crinoline 12-4401 TSX</li> </ul>
---	---



### 3.3.2.4. Plano técnico medidas

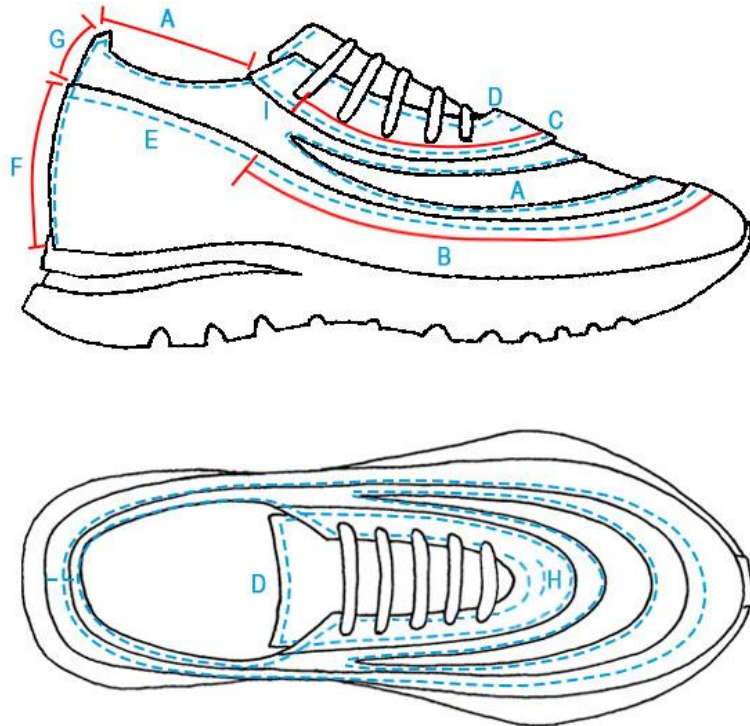
Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:300
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr y THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Pieza	Descripción	Medidas (cm)
A	Longitud total	29
B	Altura total	12
C	Distancia tobillo-puntera	18
D	Altura talón	8
E	Anchura total	11,5
F	Anchura chasis	9
G	Longitud lengüeta	12
H	Anchura lengüeta	10
I	Anchura apertura tobillo	6

### 3.3.2.5. Plano técnico costura

Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:300
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref. Tejidos: RSGr y THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	

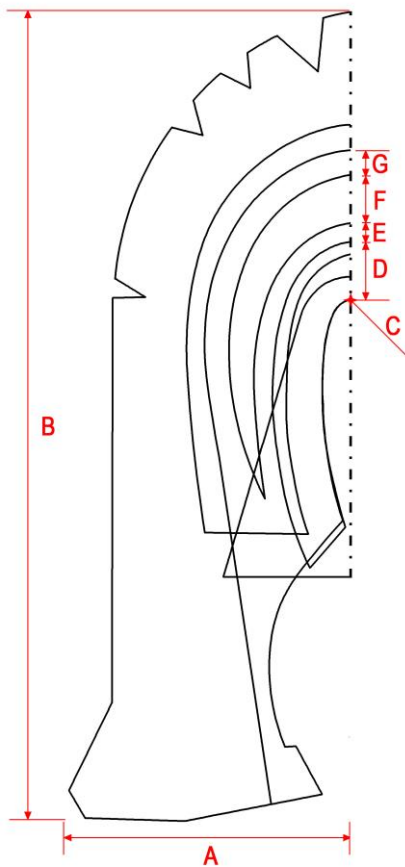


Pieza	Descripción	Simbología
A	Costura de orillado en zig zag	
B	Costura inferior sujeción pieza decorativa empeine	
C	Costura superior sujeción pieza decorativa empeine	
D	Costura de unión de dos tejidos en el borde	
E	Costura de cubierta del talón	
F	Costura de refuerzo del talón	
G	Costura del talón	
H	Costura de unión de la lengüeta al chasis	
I	Costura del refuerzo de cordones	

### 3.3.3. Fichas técnicas de patronaje

#### 3.3.3.1. Patrón base

Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:300
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr y THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



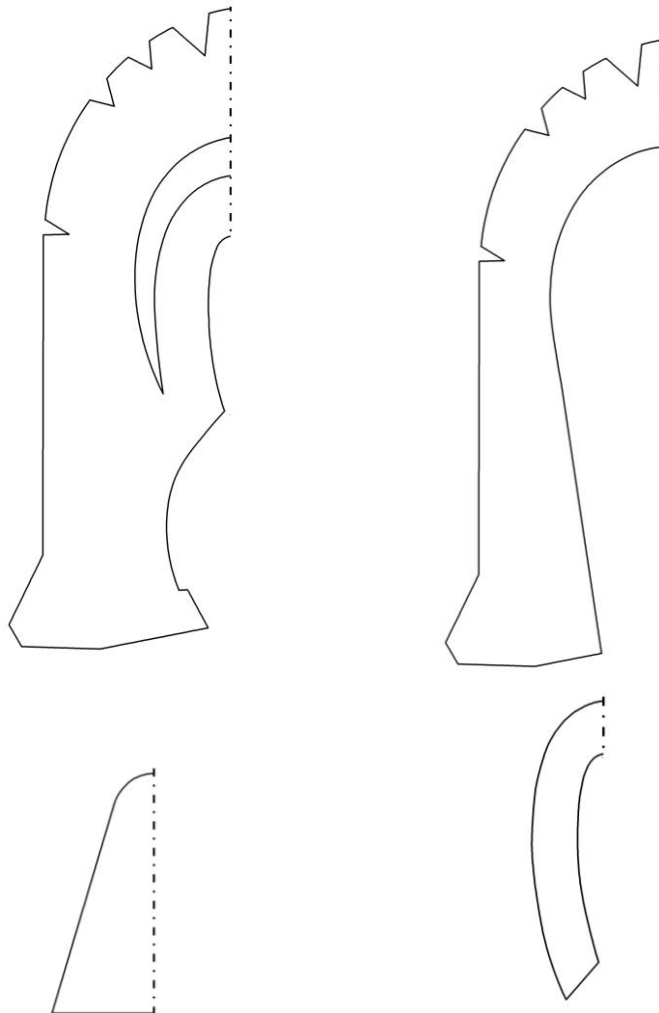
Nuestro patrón base tiene el siguiente aspecto.

Tanto el diseño como el patrón han sido construidos e ideados desde el centro del empeine o punto C y los componentes del empeine están situados tomando distancia desde este punto.

Pieza	Descripción	Medidas (cm)
A	Ancho total	11,5
B	Largo total	33
C	Centro del empeine	-
D	Largo del refuerzo de los cordones	2
E	Distancia entre refuerzo cordones y vaciado para pieza decorativa empeine	1
F	Largo vaciado empeine	2
G	Distancia entre vaciado empeine y pieza refuerzo puntera y talón	1

### 3.3.3.2. Transformación de patrón

Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref. Tejidos: THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	

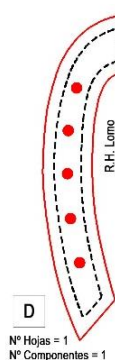
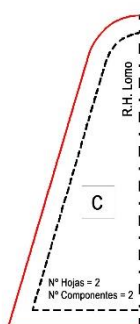
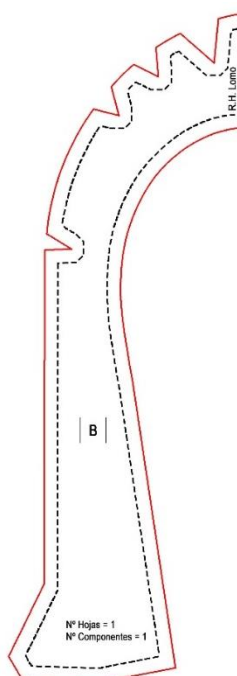
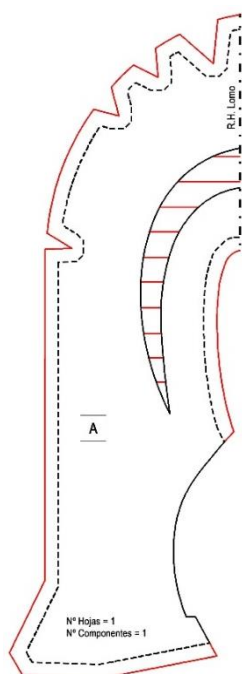


Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



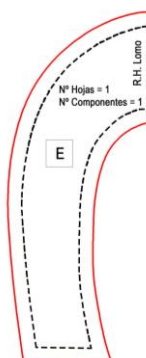
### 3.3.3.3. Patrón industrializado

Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Etiqueta	Descripción
A	Pieza cuerpo zapatilla
B	Pieza refuerzo puntera y talón
C	Pieza lengüeta
D	Pieza refuerzo cordones

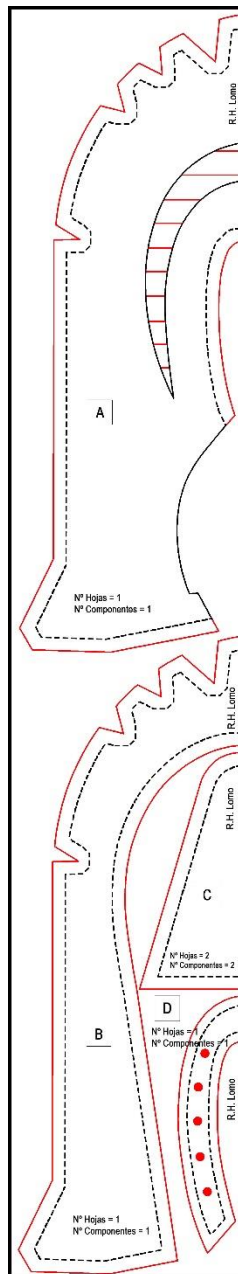
Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Etiqueta	Descripción
E	Pieza decorativa empeine

### 3.3.3.4. Marcada

Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: THGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Ancho del tejido consumido: 12 cm

Longitud del tejido consumido: 65 cm

Superficie tejido consumido: 780 cm<sup>2</sup>

Superficie de los patrones: 505 cm<sup>2</sup>

Factor de desperdicio (P): 35.2%

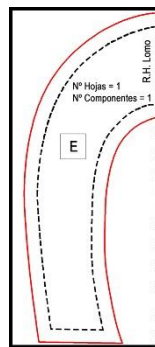
Factor de rendimiento (R): 64.8%

$$P(\%) = \frac{780 - 505}{780} \cdot 100 = 35.2\%$$

$$R(\%) = 100 - 35.2 = 64.8\%$$



Diseñador: A-Moya	Colección: friend	Temporada: ss2020	Escala: 1:400
Tallaje: 37 a 45	Producto: zapatilla deportiva	Cliente: colección propia	Ref.Tejidos: RSGr
Talla base: 43	Referencia: f4	Fecha: Junio 2020	



Ancho del tejido consumido: 7.3 cm

Longitud del tejido consumido: 16.5 cm

Superficie tejido consumido: 120 cm<sup>2</sup>

Superficie de los patrones: 75 cm<sup>2</sup>

Factor de desperdicio (P): 37.5%

Factor de rendimiento (R):62.5%

$$P(\%) = \frac{120 - 75}{120} \cdot 100 = 37,5\%$$

$$R(\%) = 100 - 37.5 = 62,5\%$$

## 4. Estudio de la viabilidad del proyecto: plan de empresa

Durante este proyecto nos hemos centrado en desarrollar el diseño de unos zapatos, hasta este punto todo está sobre el papel y si se quiere trasladar a la realidad es recomendable seguir un plan de empresa. Por esta razón realizamos el siguiente estudio de viabilidad orientativo que bien nos puede servir como el primer escalón de lanzamiento del proyecto hacia la producción industrial.

### Plan de empresa

Nombre de la empresa: ENDEN

La idea es crear un calzado dirigido a un grupo de personas interesadas por la moda y que rechazan la moda rápida. Nuestro producto cuenta con reaprovechamiento de materiales residuales y composición por tejidos técnicos de alta calidad. Estos dos factores más el hecho de fabricar en España nos aportan un atractivo extra.

### 4.1. Plan de marketing

- Definir a quien va dirigido el producto

Producto unisex, nivel adquisitivo mediano, edad 19-55. Gente interesada en la moda y preocupada por el gasto de materias y su reaprovechamiento. Situada en lugares cercanos a núcleos de moda o ciudades grandes de Europa, EE.UU., Australia, Japón y Corea del sur.

- Estimación de ventas

Se planea promocionar el producto como limitado y exclusivo diciendo que cada lote que se produzca será diferente al anterior. Por lo tanto la estimación de ventas será alta acorde con la cantidad producida que irá creciendo a medida que la marca se popularice.

AÑO 2021: 1.000 u

AÑO 2022: 6.000 u

AÑO 2023: 15.000 u

AÑO 2024: 25.000 u

- Comparación con productos similares

Productos similares se dan a conocer a través de redes sociales y artículos en revistas de moda, en ocasiones hacen una campaña de “teasers”, se van dando a conocer datos del producto poco a poco antes de revelarlo completamente.

Nuestro punto fuerte es el atractivo que presenta una pieza de indumentaria como el calzado compuesta por tejidos técnicos de alta calidad.

- Planificación de las ventas y promoción.

Hemos visto que la forma de operar mencionada en el apartado anterior resulta exitosa a la hora de targetear un grupo de clientes que presten atención a los movimientos del proyecto y de la empresa.

Promoción a través de redes sociales, mayoritariamente Instagram. Distribución por internet en base a una página web dedicada.

## 4.2. Plan de producción

### - Elaboración del producto

#### 1. Control de calidad tejidos

Se realiza un control exhaustivo de tejidos ya que la procedencia de estos es muy variada y no se debe olvidar que estamos tratando con tejidos que el productor ha descartado para su venta normal.

#### 2. Corte de los patrones

Siguiendo las indicaciones dadas en el apartado de industrialización y de marcada se cortan los patrones en los tejidos.

#### 3. Confección del chasis

Los patrones se cosen siguiendo las especificaciones de costura del plano técnico de costura.

#### 4. Montar chasis y plantilla en la horma

Se le da forma al chasis sobre la horma y se añade la plantilla.

#### 5. Moldear tejidos debajo de la horma

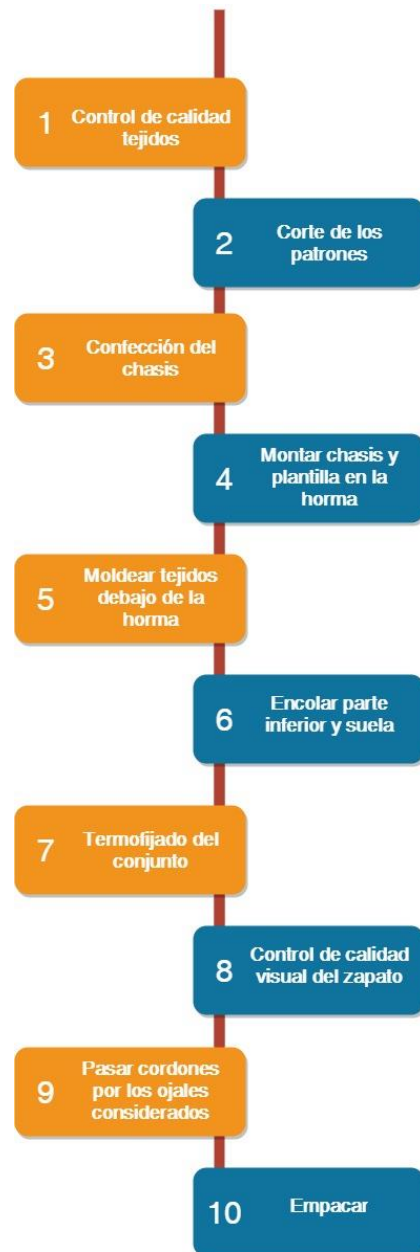
Se doblan las pinzas sobre la plantilla para dar forma a la puntera y el talón.

#### 6. Encolar parte inferior y suela.

Se juntan la suela y el chasis con la cola especificada y se prepara para el curado.

#### 7. Termofijado del conjunto

Se necesita aplicar temperatura para fijar correctamente la suela y acabar de dar forma al conjunto.



## 8. Control de calidad visual del zapato

Revisión para determinar que todos los elementos estén situados correctamente y la producción no haya tenido ningún fallo.

## 9. Pasar cordones por los ojales considerados

Este factor depende del tiempo que se le quiera dedicar y la presentación que se desee obtener en el producto final.

## 10. Empacar

Se prepara el calzado dentro de la caja listo para enviar.

### - Estudio de los posibles riesgos

*Tabla 11. Listado de posibles riesgos.*

Riesgos	Posibilidad de suceder	Impacto	Medidas de mitigación	Riesgo evaluado
Falta de materia prima	Baja	Alto	Cambiar de proveedor	Bajo
Variabilidad de materia prima	Alta	Medio	Control de calidad exhaustivo Tener stock de tejido	Bajo
Baja aceptación del mercado	Media	Alto	Ajustar el precio de venta Campaña de marketing más agresiva	Medio

Una vez evaluados, los riesgos resultan ser perfectamente asumibles.

## 4.3. Plan jurídico

Para proteger el diseño se solicita una instancia de registro como diseño industrial nacional en la oficina española de patentes y marcas.

Al proteger nuestro diseño en la OEPM obtenemos el derecho exclusivo de impedir que terceros lo reproduzcan o imiten sin su autorización. Además sirve para distinguir nuestros productos de los competidores, mejorar la imagen de nuestra empresa, son compatibles con otros derechos de Propiedad Industrial y son importantes activos intangibles que se pueden licenciar, vender, hipotecar, y heredar.

Se pueden solicitar por, aproximadamente, unos 75€. Pueden pedirse sin necesidad de un intermediario, tramitarse electrónicamente y pagar con tarjeta de crédito. Si la solicitud se presenta por vía electrónica se obtiene un descuento del 15% en la tasa de depósito.

El registro del diseño se otorga por cinco años contados desde la fecha de presentación de la solicitud, y puede renovarse por uno o más períodos sucesivos de cinco años hasta un máximo de 25 años. <sup>(14)</sup>

#### 4.4. Plan financiero

El precio de venta del producto es la suma del coste del producto más el margen de beneficio.

Siguiendo diferentes consejos recibidos establecemos el margen de beneficio en un 40%.<sup>(15)</sup>

Se estima que el coste de producción de un par de zapatillas incluyendo el coste de diseño ronda los 100 €, por lo tanto el precio de venta del calzado sería de unos 140€.

##### - Inventario de costes

A continuación se listarán todos los factores que nos supondrán un coste en la producción y venta del calzado.

Tabla 12. Listado de costes a tener en cuenta.

Inventario de costes	Adquisición y transporte de la materia prima	Control de calidad del material de entrada
	Proceso de elaboración del calzado	Almacenamiento del stock
	Pago de patentes	Mantenimiento y montaje de la página web
	Compra de materiales del empaçado	Acuerdo con compañía de envíos

- Previsión de ventas:

Tabla 13. Previsión de ventas en 4 años.

	2021	2022	2023	2024
Total ventas	140.000	840.000	2.100.000	3.500.000
Total costes	Costes de establecimiento (4.000) + 100.000	600.000	1.500.000	2.500.000
Total beneficios	36.000	240.000	600.000	1.000.000

## 4.5. Valoración

El único problema que hemos encontrado inherente a nuestro idea producto es la posible falta de materia prima. Este factor se puede convertir en una ventaja si obtenemos tejidos de diferentes proveedores, entonces el producto adquiere exclusividad ya que con cierto tejido hay un número limitado de pares y el hecho de ser exclusivo puede generar mayor interés en algunos clientes.

## 5. Conclusiones

Antes de comenzar este proyecto pensaba que lo más importante del trabajo sería diseñar el producto y, aunque no deja de ser muy importante, me he dado cuenta que es mucho más relevante el conjunto del paquete técnico. El paquete técnico engloba el diseño, los planos técnicos y el patronaje de la prenda y sirve como un manual de instrucciones para poder interpretar correctamente el diseño y ahorrar tiempo y dinero.

Tras la realización de este trabajo hemos conseguido proponer una alternativa de gestión para los tejidos técnicos residuales pre consumo que, normalmente, acabarían siendo degradados en la cadena de valor o desechados, adaptándonos a este tipo de materia prima que puede presentar daños o fallos en su manufactura y generando un paquete técnico que nos permite organizar una marcada relativamente estrecha con la cual se hace posible evitar las imperfecciones que puedan encontrarse en los tejidos.

A pesar de lo mencionado arriba, actualmente creo que si volviera a empezar este proyecto de nuevo me decantaría por un diseño que utilizara patrones más pequeños que permitan utilizar una mayor variedad de recortes de tejido y presentara mayor cantidad de costuras. Teniendo en cuenta el material base que utilizamos, el tamaño de los patrones definidos podría considerarse un tanto ambicioso y si logramos reducir su tamaño es muy posible que consigamos organizar una marcada de menor superficie que permita sortear con mayor facilidad las imperfecciones de la materia prima.

En un futuro este proyecto podría avanzar por dos caminos. El primero sería diseñar otras prendas de ropa de mayor tamaño compuestas por el mismo tipo de tejidos con muchas costuras y patrones de tamaño reducido. El segundo, seguir trabajando en calzado y tratar de aprovechar los orillos sobrantes de la manufactura de tejidos. Los orillos es una parte de la producción de tejidos que casi nunca se logra aprovechar, y si se pudieran integrar en el diseño de calzado podría resultar positivo para el diseño y para el medio.



## 6. Bibliografía

1. Ellen MacArthur Foundation, *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*, (2017, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>). (n.d.).
2. Economía Circular | [economiacircular.org](http://economiacircular.org). (n.d.). Retrieved June 1, 2020, from [https://economiacircular.org/wp/?page\\_id=62](https://economiacircular.org/wp/?page_id=62)
3. OECD (2009), *"Eco-Innovation Policies in The People's Republic of China"*, Environment Directorate, OECD. (n.d.).
4. Ignacio Argote, J. (n.d.). Textiles técnicos: su aplicación en equipos de protección individual en el trabajo - Textil. Retrieved April 16, 2020, from 09/05/2019 website: <https://www.interempresas.net/Textil/Articulos/245191-Textiles-tecnicos-su-aplicacion-en-equipos-de-proteccion-individual-en-el-trabajo.html>
5. SDR Lista de residuos grupo 0402. (n.d.). Retrieved April 16, 2020, from <https://sdr.arc.cat/modemp/ListCatalogResidus.do?codiResidu=0402>
6. Llista de tractaments SDR segons la Directiva 2008/98/CE. (n.d.). Retrieved April 16, 2020, from <http://sdr.cat/sdr/ListTractamentsEuropeus.do?camp=codiAdd>
7. GROUND COVER. (n.d.). Retrieved March 18, 2020, from <https://www.ground-cover.com/password>
8. KANGHYUK. (n.d.). Retrieved March 18, 2020, from <http://kanghyuk.net/>
9. Carrera, E. *Caracterización de tejidos. Principales ensayos físicos para evaluar la calidad de los tejidos textiles*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria Tèxtil i Paperera (ETP), 2015.
10. HOLLEN, N. (1999). *Introducción a los textiles*. México D.F.: Editorial Limusa.

11. UNE-EN ISO 12947-2:2017 Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 2: Determinación de la rotura de la probeta. (ISO 12947-2:2016). (n.d.).
12. UNE-EN ISO 12945-2:2001 Textiles. Determinación de la tendencia a la formación de pelusilla y de bolitas. Parte 2: Método Martindale modificado. (ISO 12945-2:2000). (n.d.).
13. UNE-EN 1021-1:2015 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión. (n.d.).
14. Propiedad Industrial para PYME y emprendedores - Lo que debe saber una PYME sobre PI. (n.d.). Retrieved June 18, 2020, from [https://www.oepm.es/cs/OEPMSite/contenidos/PACOPYME/PACOPYME\\_Saber\\_D6.htm](https://www.oepm.es/cs/OEPMSite/contenidos/PACOPYME/PACOPYME_Saber_D6.htm)
15. Calcular Margen de Beneficio - Comercionista. (n.d.). Retrieved June 18, 2020, from <https://www.comercionista.com/gestion/calcular-margen-de-beneficio/>

**Titulació:**

Grado en Ingeniería de Tecnología y Diseño Textil

**Alumno**

Alejandro Moya Cerro

**Enunciado TFG:**

Diseño de un complemento de moda tipo calzado elaborado a partir de residuos textiles y subproductos agrarios.

**Director/a del TFG:**

Laura Gonzalez Lopez

**Codirector/a del TFG:**

Marta Casadesus Fuste

**Convocatoria de entrega del TFG:**

30 de junio de 2020